Histoire du Xénon

Professeur André-Xavier BIGARD

Conseiller scientifique du président de l'AFLD

Président de la SFMES

A l'issue des Jeux Olympiques de 2014 organisés à Sotchi, des interrogations ont été soulevées par la presse concernant les performances des athlètes russes, dans les disciplines de ski nordique notamment. L'utilisation du Xénon dans la préparation des athlètes russes a notamment été pointée, jusqu'à ce que les Russes reconnaissent et assument cette pratique – le Xénon n'apparaissant pas, à l'époque, parmi les substances et méthodes interdites.

33 médailles pour la Russie à Sotchi

Le Xénon, au même titre que l'Argon, le Néon et l'Hélium, est un gaz noble.

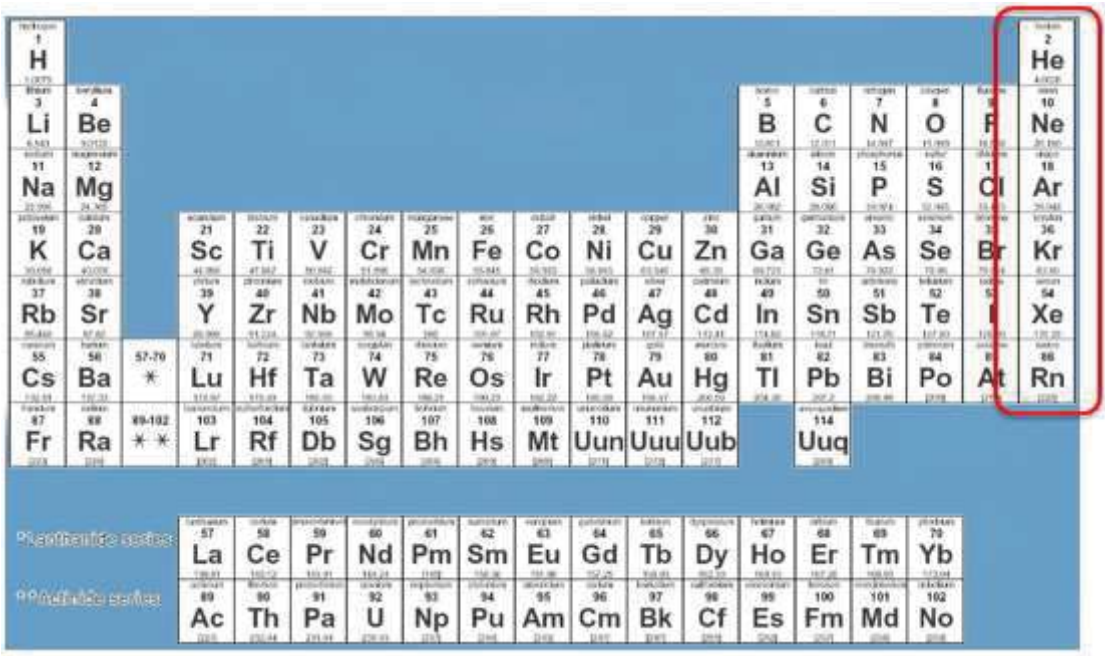


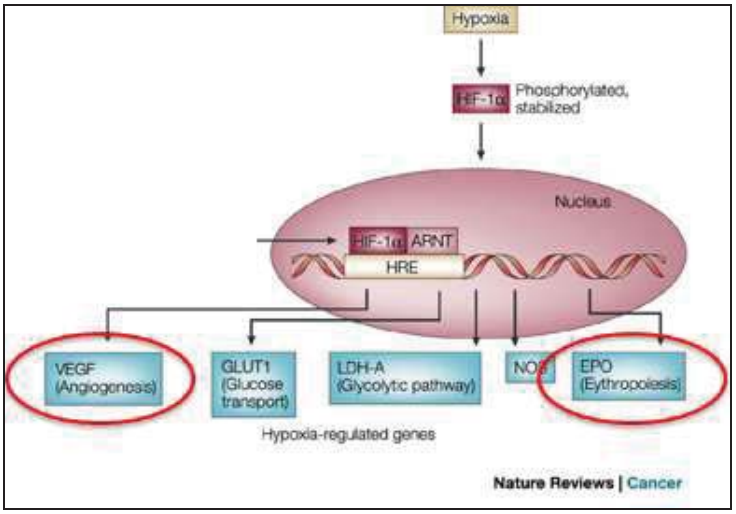
Tableau de Mendeleïev

Rare et cher, il est plutôt réservé à un usage médical, en anesthésie notamment, depuis les années 50, du fait de ses propriétés antalgiques et de sa capacité à assurer à la fois une très bonne stabilité des variables physiologiques en cours d'anesthésie, un réveil facile et une récupération post-opératoire rapide.

Le Xenon est utilisé comme anesthésique

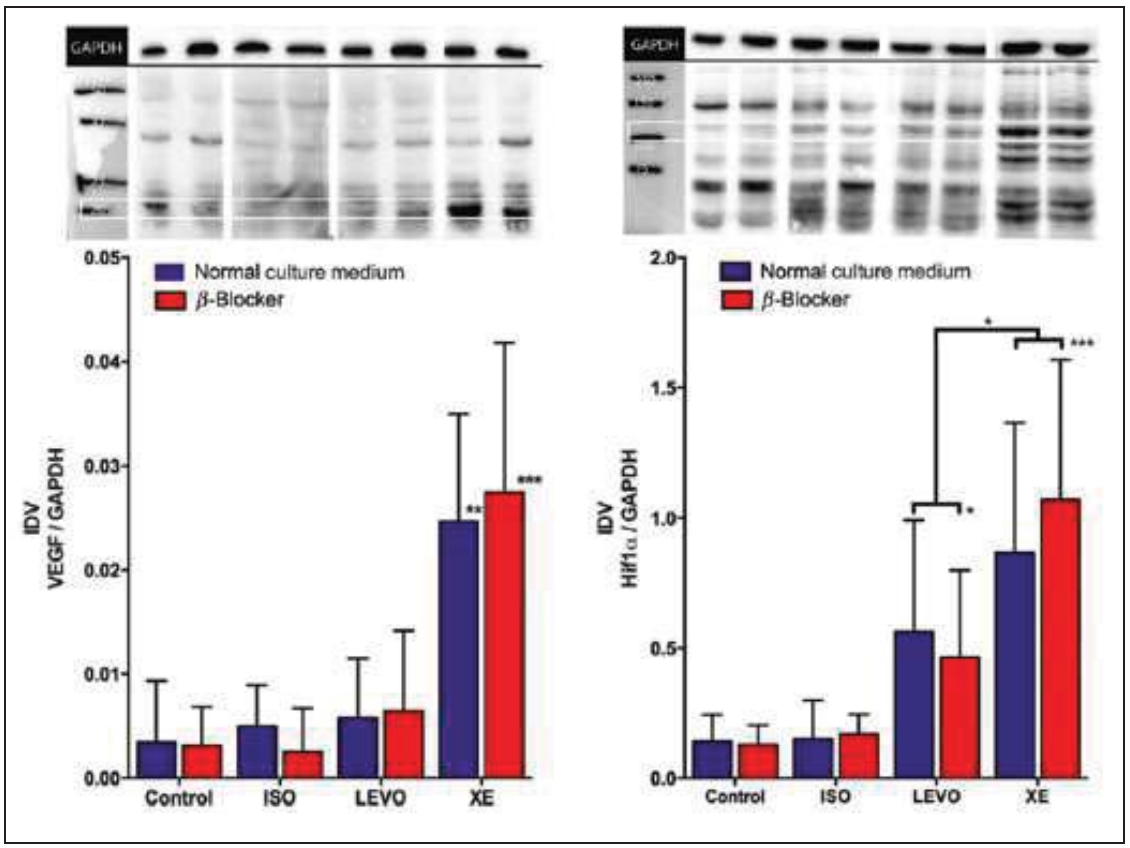
Depuis le début des années 2000, le Xénon est également utilisé pour le préconditionnement des patients en réanimation, en cardiologie (conditionnement pré-chirurgical) et en neurologie (neurochirurgie) notamment, du fait de ses propriétés de protection des tissus contre les lésions dégénératives. En 2009, l'étude des facteurs biologiques impliqués dans cette protection tissulaire a mis en évidence un effet de stabilisation du facteur de transcription HIF-1, facilitant l'expression de gènes induits par l'hypoxie, dont ceux codant pour l'EPO et le VEGF, etc. avec potentiellement des effets ergogéniques.

Fin 2014, un article est venu confirmer que l'exposition au Xénon conduisait à une augmentation de l'expression du gène du VEGF, à travers une stabilisation du facteur de transcription HIF-1.



Le Xénon, activateur de transcription HIF-1

L'exposition au Xénon est ainsi apparue pouvoir être à l'origine d'une amélioration des performances, notamment par l'augmentation d'expression de l'EPO et du VEGF.



Expression des gènes dépendants de HIF-1, EPO, VEGF, etc.

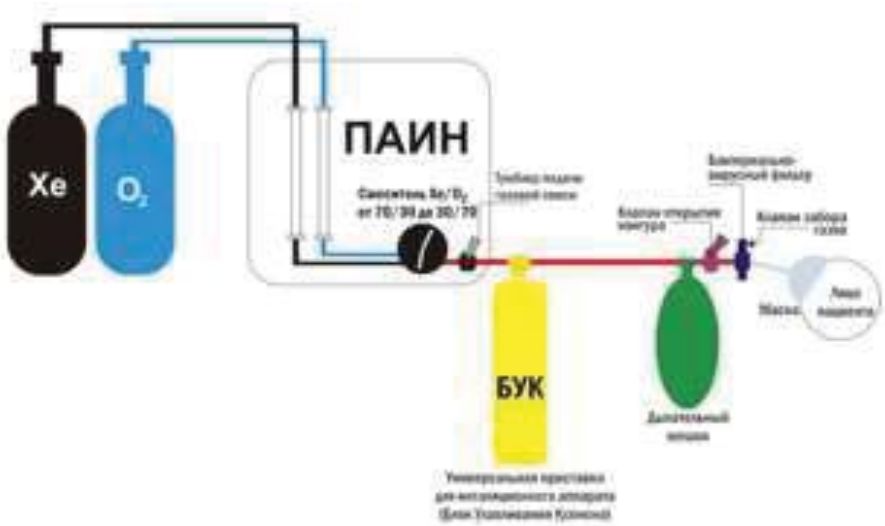
Néanmoins, à ce jour, aucune démonstration scientifique des effets ergogéniques du Xénon n'a encore été publiée.

Seul un rapport de l'institut de recherche du ministère de la défense russe, non consultable aujourd'hui, a fait état d'une utilisation potentielle du Xénon dans le cadre de la préparation du personnel militaire aéronautique des armées russes, avec un développement potentiel pour la préparation d'athlètes.

Ce rapport était assorti, semble-t-il, d'un manuel d'utilisation.

Par ailleurs, un industriel russe a commercialisé des dispositifs ambulatoires d'utilisation du Xénon, à destination des sportifs, sans aucune vérification des effets ergogéniques associés ou de l'absence d'effets secondaires sur la santé.

Ces dispositifs étaient accompagnés d'un schéma explicatif et de recommandations concernant le mélange Xénon/Oxygène.



Comment utiliser le mélange Xénon/oxygène

Les jeux olympiques de Sotchi n'étaient probablement pas la première expérience de préparation au Xénon des athlètes russes. L'industriel évoqué précédemment a ainsi été remercié par une médaille après les jeux olympiques d'Athènes, pour avoir préparé les athlètes russes.

Face à cette situation, c'est-à-dire face à un continuum biologique ouvrant la possibilité à une amélioration des performances, les instances internationales se devaient de réagir très rapidement, sans nécessairement attendre la production de preuves expérimentales.

C'est ce qui a été fait dès 2014, le Xénon et l'Argon ayant ainsi été intégrés à la liste des substances interdites, dans la catégorie S2, au regard des présomptions d'améliorations des performances et des aveux des athlètes russes.

L'autre nécessité était de développer des moyens de détection. Ceci a été réalisé très rapidement par le laboratoire de Cologne, avec un premier article publié dès avril 2014, et un second à l'automne de la même année. Une méthode analytique a ainsi été mise au point, bien que les valeurs limites de détection du Xénon dans les urines et le plasma demeurent très difficiles à envisager.

L'histoire du Xénon est ainsi très démonstrative, d'une part, de l'efficacité de la veille scientifique exercée par les dopeurs (qui ont su déceler un potentiel d'amélioration de la performance dans les propriétés d'un gaz à usage médical) et, d'autre part, de la réactivité des autorités de contrôle et des laboratoires impliqués dans la lutte contre le dopage (qui ont su réagir en l'espace de quelques mois).

Elle illustre par ailleurs la nécessité pour les scientifiques d'exercer une veille plus active sur les menaces futures, résultant potentiellement de la biologie fondamentale et du détournement d'un certain nombre de substances à des fins de dopage.

Questions-réponses avec l'amphithéâtre

Pr Michel RIEU

Cette histoire démontre l'importance du renseignement. En pratique, une attention a été portée au Xénon, non pas à partir d'éléments scientifiques, mais suite à des informations remontées concernant une potentielle utilisation à des fins de dopage.

Cela étant, une étude dose/réponse a-t-elle été réalisée à ce stade sur le Xénon, par rapport à l'EPO notamment ? Par ailleurs, a-t-on une idée de la fenêtre de détection du Xénon ?

Pr André-Xavier BIGARD

Aucune étude dose/réponse n'a été réalisée à ce stade sur le Xénon. Seuls six à sept articles ont mis en relation le Xénon avec la protection tissulaire, la stabilisation du facteur de transcription HIF-1 et l'expression de l'EPO et du VEGF. Nous ne disposons pas non plus d'études pharmacocinétiques sur le Xénon. Nous savons simplement que le Xénon n'est pas métabolisé. Il est donc transporté et éliminé en tant que tel. Il peut ainsi être recherché dans le plasma ou les urines. Sa pharmacocinétique d'élimination demeure cependant inconnue. Les études à venir auront à apporter un éclairage sur ces points.

Le renseignement, quant à lui, est effectivement important. Il conserve néanmoins un caractère aléatoire. Il conviendrait aussi de donner davantage de moyens aux scientifiques, pour leur permettre d'être toujours plus réactifs et d'exercer une veille au moins aussi efficace que celle des dopeurs.

Dr Gérard GUILLAUME

En pratique, c'est la télévision allemande qui dénoncé l'utilisation du Xénon à des fins d'amélioration de la performance et non les agences antidopage.

Par ailleurs, le Xénon est utilisé dans le sport depuis 2002. Le patron du Centre Atom-Med a ainsi indiqué que 75 % des athlètes russes ayant participé aux Jeux Olympiques d'Athènes avaient été préparés avec du Xénon.

Il a également souligné que cette pratique avait été instaurée à cause des interdictions prononcées par l'AMA – ces dernières incitant selon lui les organismes de recherche en médecine sportive à trouver constamment de nouvelles méthodes sûres et efficaces visant à la préparation d'un athlète pour un état physique et psychologique optimal au moment de la compétition.

Pr André-Xavier BIGARD

Cette justification ne me semble guère cohérente. On ne peut justifier le développement de nouvelles substances dopantes devant les interdictions prononcées par les instances internationales. Ca n'a bien sûr pas de sens.

Dr Gérard GUILLAUME

C'est pourtant celui du patron du Centre Atom-Med. Cela mérite d'être médité.